

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 29 879.7
Anmeldetag: 02. Juli 2003
Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft,
80333 München/DE
Bezeichnung: Abschirmung für EMI-gefährdete elektronische
Bauelemente und/oder Schaltungen von elektro-
nischen Geräten
IPC: H 05 K 9/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

Hintermeyer

Beschreibung

Abschirmung für EMI-gefährdete elektronische Bauelemente und/oder Schaltungen von elektronischen Geräten

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abschirmung für EMI-gefährdete elektronische Bauelemente und/oder Schaltungen von elektronischen Geräten, insbesondere für Funksende- und/oder Funkempfangseinrichtungen von Telekommunikationsendgeräten zur drahtlosen Telekommunikation, wie Schnurlos- und Mobilfunktelefone und dergleichen.

10

Elektronische Geräte - z.B. Geräte der Konsumgüterindustrie wie der Unterhaltungselektronik, der Kommunikationstechnik etc. z.B. Radio- und Fernsehapparate, HIFI-Anlagen, Telefone für drahtgebundene und drahtlose Kommunikation, Video-Handy's, Web- und LAN-Telefone, LAN-Adapter - weisen für die in dem jeweiligen Gerät zu realisierenden Funktionen und die dazu benötigten einzelnen Geräteteile überwiegend eine einzige Leiterplatte auf. Bei den Geräten, die mehr als zwei Leiterplatten aufweisen, wird bezüglich des Aufbaus der Leiterplatte die modulare Aufbautechnik angewandt. Die modulare Aufbautechnik kommt dabei vorzugsweise dann zum Einsatz, wenn die in dem elektronischen Gerät zu implementierenden Schaltungen und/oder Bauelemente an die hierfür vorgesehenen Leiterplatten unterschiedliche Anforderungen stellen. Der Begriff "Schaltungen" umfasst dabei Schaltungsbauteile, Schaltungselemente wie z.B. Leiterbahnstrukturen etc. und/oder Schaltungsverdrahtungen zwischen den Schaltungsbauteilen oder zwischen den Schaltungsbauteile bzw. Schaltungselementen und den Bauelementen.

15

20

30

35

So können beispielsweise in einem elektronischen HF-Schaltungen und HF-Bauelemente sowie NF-Schaltungen und NF-Bauelemente aufweisenden HF-Gerät die NF-Schaltungen und -Bauelemente aus Wirtschaftlichkeitserwägungen auf einer Leiterplatte integriert werden, die im Unterschied zu der Leiterplatte für

die HF-Schaltungen und -Bauelemente bezüglich der Leiterplattenqualität wegen der unkritischeren physikalischen Eigenschaften der NF-Schaltungen und -Bauelemente geringeren Anforderungen genügen muss. Die Leiterplatte mit den HF-Schaltungen und -Bauelementen wird daher vorzugsweise mindestens eine z.B. mehrlagige FR4-Leiterplatte sein, während die Leiterplatte mit den NF-Schaltungen und -Bauelementen vorzugsweise höchstens eine z.B. mehrlagige FR2- oder FR3-Leiterplatte sein wird.

Um die elektromagnetische Ein- bzw. Abstrahlung von den HF-Schaltungen und -Bauelementen auf dem FR4-leiterplattenmodul zu minimieren, wird neben dem verbesserten Leiterplattenmaterial für das HF-Modul wieder ein Abschirmelement verwendet, das die EMI-gefährdeten elektronischen Bauelemente und/oder Schaltungen selbst oder aber das gesamte FR4-Leiterplattenmodul abschirmt.

Zur Abschirmung von Electro Magnetic Interference (EMI)-gefährdeten elektronischen Bauelementen und/oder Schaltungen, beispielsweise Hoch-Frequenz (HF)-Bauelemente und/oder Hoch-Frequenz (HF)-Schaltungen, wie sie in Funksende- und/oder Funkempfangseinrichtungen von Telekommunikationsendgeräten zur drahtlosen Telekommunikation, wie Schnurlos- und Mobilfunktelefone und dergleichen zum Einsatz kommen, ist es Stand der Technik, auf die Leiterplatte der EMI-gefährdeten elektronischen Bauelemente und/oder Schaltungen zusätzlich metallische und/oder keramische Abschirmelemente aufzusetzen, welche die EMI-gefährdeten elektronischen Bauelemente und/oder Schaltungen selbst oder aber die gesamte Leiterplatte abschirmen.

Als Abschirmelemente kommen dabei gemäß der US 5,895,884, EP 0 886 464 A2, EP 0 735 811 A2 und DE 199 45 427 C1 Abschirmgehäuse bzw. Abschirmvorrichtungen zum Einsatz, die auf eine Leiterplatte gelötet sind.

Bei schnurlosen Telefonen ist es beispielsweise bekannt, das Gehäuse als Ganzes oder Rahmen bzw. Deckel des Gehäuses mit Abschirmelementen zu versehen bzw. auszubilden oder aber die HF-Bauelemente und/oder HF-Schaltungen mit becher- bzw. topf-
5 förmigen metallischen Abschirmelementen abzudecken.

Ebenso ist es im Stand der Technik bekannt, HF-Bauelemente und/oder HF-Schaltungen mit Widerstandspasten und sogenannten Gore-Folien abzuschirmen, wobei die Gore-Folien üblicherweise zur Abschirmung von Kondensatoren verwendet werden.
10

Bei den vorbekannten Abschirmungen für hochfrequente elektrische Bauelemente und/oder Schaltungen ist die Verwendung zusätzlicher Abschirmelemente, sei es in Form von metallischen Abdeckungen für die hochfrequenten elektrischen Bauelemente und/oder Schaltungen oder die Verwendung von Widerstandspasten und Gore-Folien, nachteilig, da einerseits zusätzliche Fertigungs- und Montageschritte erforderlich sind und andererseits durch eine so ausgebildete Abschirmung der Raumbedarf der hochfrequenten elektrischen Bauelemente und/oder Schaltungen vergrößert wird.
15
20

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, eine Abschirmung für EMI-gefährdete elektronische Bauelemente und/oder Schaltungen von elektronischen Geräten, insbesondere für Funksende- und/oder Funkempfangseinrichtungen von Telekommunikationsendgeräten zur drahtlosen Telekommunikation, wie Schnurlos- und Mobilfunktelefone und dergleichen, bereitzustellen, welche ohne aufwendige Fertigungs- und Montagearbeiten ohne zusätzlichen Raumbedarf herstellbar ist.
30

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

35 Die der Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, EMI-gefährdete elektronische Bauelemente und/oder Schaltungen von elektronischen Geräten auf einer separaten, vorzugsweise als

Leiterplattenmodul ausgebildeten, mindestens zweilagigen Leiterplatte anzuordnen. Diese Leiterplatte und eine weitere separate, mindestens zweilagige, Nicht-EMI-gefährdete elektronische Bauelemente und/oder Schaltungen und eine Ausnehmung für die EMI-gefährdeten elektronischen Bauelemente und/oder Schaltungen aufweisende, vorzugsweise als Grundleiterplatte ausgebildete Leiterplatte sind im Bereich von Abschirmflächen derart zu einer Einheit verbindungstechnisch, vorzugsweise durch Löten, zusammengefügt, dass durch die zwischen zwei metallischen als Masseflächen ausgebildeten Schichten angeordnete Ausnehmung, wobei die Masseflächen über sehr eng aneinander angeordnete Durchkontaktierungen jeweils mit den Abschirmflächen verbunden sind, ein Käfig gebildet wird, der die EMI-gefährdeten elektronischen Bauelemente und/oder Schaltungen nach allen Seiten hin abschirmt.

Bei dem Leiterplattenmodul befinden sich vorzugsweise auf der den EMI-gefährdeten Bauelementen und/oder Schaltungen abgewandten Seite die Massefläche, die das Leiterplattenmodul nahezu vollständig kaschiert, und auf der Bauelement- und/oder Schaltungsseite die Abschirmfläche, die die Bauelemente und/oder Schaltungen umschließt. Bei der Grundleiterplatte befinden sich vorzugsweise auf der Leiterplattenseite mit der Ausnehmungsöffnung die Abschirmfläche, die die Ausnehmung umschließt, und auf der der Ausnehmungsöffnung abgewandten Leiterplattenseite die Massefläche, die die Bodenfläche der Ausnehmung flächenmäßig überragt oder mit dieser identisch ist.

Beim Zusammenfügen der beiden Leiterplatten im Bereich der Abschirmflächen, wenn diese übereinanderliegen, verschwinden die EMI-gefährdeten elektronischen Bauelemente und/oder Schaltungen in der Ausnehmung. Durch die sehr eng aneinander, vorzugsweise in einem Abstand kleiner als ein Zehntel der benutzten Wellenlänge λ , angeordneten Durchkontaktierungen, die für jede Leiterplatte die jeweilige Massefläche mit der jeweiligen Abschirmfläche verbinden wird im zusammengefügt Zustand der Leiterplatten der Abschirmungskäfig gebildet.

Dies hat den Vorteil, dass das abzuschirmende Leiterplattenmodul keine weitere externe Abschirmvorrichtung benötigt und daher zusätzliche Materialkosten entfallen, weil durch den von den beiden Leiterplatten mit der Ausnahme, den Durchkontaktierungen sowie den Masse- und Abschirmflächen gebildeten Käfig eine vergleichbare Abschirmung erreicht wird. Darüber hinaus ist nun auch eine eventuelle Reparatur auf dem Leiterplattenmodul möglich, weil in diesem Stadium der Herstellung eines Leiterplattenmoduls mit dazugehörigem Bauteil und/oder dazugehöriger Schaltung noch keine Abschirmung vorhanden ist. Dies erleichtert die Kontrolle von Lötstellen auf dem Modul im Rahmen der Qualitätssicherung bzw. Fehlersuche. Ebenfalls wird die Gesamtbauhöhe des Leiterplattenmoduls reduziert, da keine zusätzliche Abschirmvorrichtung auf dem Leiterplattenmodul benötigt wird.

Dadurch, dass die bestehende Grundleiterplatte als Abschirmung für ein Leiterplattenmodul mit EMI-gefährdeten elektronischen Bauelementen und/oder Schaltungen mitbenutzt wird, entfällt die Verwendung einer zusätzlichen Abschirmvorrichtung. Dabei ist es unerheblich, ob das Leiterplattenmodul auf der Grundleiterplatte bestückt ist oder ob die Grundleiterplatte auf dem Leiterplattenmodul bestückt ist. Dies bedeutet, dass, wenn wie im erstgenannten Fall die Adhäsionskraft von manchen Bauelementen und/oder Schaltungen beim nochmaligen Löten nicht ausreichend ist und sich diese infolgedessen vom "Lötpad" ablösen, die Grundleiterplatte auf dem Leiterplattenmodul bestückt wird.

30

Eine Abschirmung für EMI-gefährdete elektronische Bauelemente und/oder Schaltungen ist insbesondere in solchen Telekommunikationsendgeräten zur drahtlosen Telekommunikation sinnvoll, in denen ein HF-Modul, z.B. eine Funksende- und/oder Funkempfangseinrichtung, oder andere Schaltungsteile mit hoher Taktfrequenz, z.B. ein Mikroprozessor, zum Einsatz kommen.

35

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand des in den FIGUREN 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigen:

- 5 FIGUR 1 die Sicht auf eine für Nicht-EMI-gefährdete elektronische Bauelemente und/oder Schaltungen ausgelegte, als Grundleiterplatte ausgebildete erste Leiterplatte von der Bauelement- und/oder Schaltungsseite aus,
- 10 FIGUR 2 die Sicht auf eine für EMI-gefährdete elektronische Bauelemente und/oder Schaltungen ausgelegte, als Leiterplattenmodul ausgebildete zweite Leiterplatte von der Bauelement- und/oder Schaltungsseite aus,
- 15 FIGUR 3 die Sicht auf die für EMI-gefährdete elektronische Bauelemente und/oder Schaltungen ausgelegte, als Leiterplattenmodul ausgebildete zweite Leiterplatte von der der Bauelement- und/oder Schaltungsseite abgewandten Leiterplattenseite aus,
- 20
- FIGUR 4 die Schnittdarstellungen der ersten Leiterplatte gemäß FIGUR 1 entlang der Schnittlinie A - A' mit Blick in Pfeilrichtung der zweiten Leiterplatte gemäß den FIGUREN 2 und 3 jeweils entlang der Schnittlinie B - B' mit Blick in Pfeilrichtung.

Patentansprüche

1. Abschirmung für EMI-gefährdete elektronische Bauelemente und/oder Schaltungen von elektronischen Geräten,
- 5 dadurch gekennzeichnet, dass
- a) eine mindestens zweilagige erste Leiterplatte (1) für Nicht-EMI-gefährdete elektronische Bauelemente und/oder Schaltungen (10) vorhanden ist, die eine Ausnehmung (11) mit einer Ausnehmungsöffnung (110) und einer Bodenfläche (111)
- 10 aufweist und auf der die Nicht-EMI-gefährdeten elektronischen Bauelemente und/oder Schaltungen (10) zumindest einseitig angeordnet sind,
- b) die erste Leiterplatte (1) auf der Leiterplattenseite mit der Ausnehmungsöffnung (110) eine die Ausnehmungsöffnung
- 15 (110) umschließende erste Abschirmfläche (12) aufweist,
- c) die erste Leiterplatte (1) auf einer Leiterplattenlage, die zwischen der Bodenfläche (111) der Ausnehmung (11) und der der Ausnehmungsöffnung (110) abgewandten Leiterplatten-
- 20 seite oder in der Ebene der Bodenfläche (111) oder in der Ebene der der Ausnehmungsöffnung (110) abgewandten Leiterplattenseite liegt, eine erste Massefläche (13) aufweist, die flächenmäßig zumindest der Fläche der Bodenfläche (111) der Ausnehmung (11) entspricht,
- d) die Nicht-EMI-gefährdeten elektronischen Bauelemente und/oder Schaltungen (10) außerhalb der Ausnehmung (11) jenseits der ersten Abschirmfläche (12) bzw. der ersten Masse-
- 25 fläche (13) angeordnet sind,
- e) eine mindestens zweilagige zweite Leiterplatte (2) für EMI-gefährdete elektronische Bauelemente und/oder Schaltungen
- 30 (20) vorhanden ist, auf der die EMI-gefährdeten elektronischen Bauelemente und/oder Schaltungen (20) einseitig angeordnet sind,
- f) die zweite Leiterplatte (2) auf einer Leiterplattenlage, die zwischen der Bauelement-/Schaltungsseite und der der Bauelement-/Schaltungsseite abgewandten Leiterplattenseite oder
- 35 in der Ebene der der Bauelement-/Schaltungsseite abgewandten Leiterplattenseite liegt, eine flächenmäßig im wesentlichen

der Grundfläche der zweiten Leiterplatte (2) entsprechende zweite Massefläche (21) aufweist,

g) die zweite Leiterplatte (2) auf der Bauelement-/Schaltungsseite eine die EMI-gefährdeten elektronischen Bauelemente und/oder Schaltungen (20) umschließende zweite Abschirmfläche (22) aufweist,

h) die zweite Leiterplatte (2) derart auf der ersten Leiterplatte (1) angeordnet ist, dass die beiden Abschirmflächen (12, 22) übereinanderliegend verbindungstechnisch, insbesondere durch Löten, zusammengefügt sind und dabei die EMI-gefährdeten elektronischen Bauelemente und/oder Schaltungen (20) auf der zweiten Leiterplatte (2) in der Ausnehmung (11) der ersten Leiterplatte (1) verschwinden,

i) Durchkontaktierungen (14, 23) auf den beiden Leiterplatten (1, 2) vorhanden sind, die für jede Leiterplatte (1, 2) die jeweilige Massefläche (13, 21) mit der jeweiligen Abschirmfläche (12, 22) verbinden und dabei derart angeordnet sind, dass die Durchkontaktierungen (14, 23) zusammen mit der Ausnehmung (11) und den Masseflächen (13, 21) einen Käfig (3) bilden, in dem die in der Ausnehmung (11) befindlichen EMI-gefährdeten elektronischen Bauelemente und/oder Schaltungen (20) nach allen Seiten hin abgeschirmt sind.

2. Abschirmung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchkontaktierungen (14, 23) in einem Abstand kleiner als ein Zehntel der benutzten Wellenlänge λ voneinander angeordnet sind.

3. Abschirmung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchkontaktierungen (14, 23) die Masseflächen (13, 21) und Abschirmflächen (12, 22) durchstoßen.

4. Abschirmung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchkontaktierungen (14, 23) mit einem Füllmaterial, vorzugsweise Harz, gefüllt sind.

5. Abschirmung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmflächen (12, 22) jeweils mindestens an zwei Stellen jeweils zwischen zwei Durchkontaktierungen (14, 23) für erste Signalleitungen (4) zum Zu- und Abführen von Signalen zu bzw. von den EMI-gefährdeten elektronischen Bauelemente und/oder Schaltungen (20) auf der zweiten Leiterplatte (2) durch Aussparungen (120, 220) unterbrochen sind, so dass die ersten Signalleitungen (4), wenn die beiden Leiterplatten (1, 2) verbindungstechnisch zusammengefügt sind und sich die EMI-gefährdeten elektronischen Bauelemente und/oder Schaltungen (20) in der Ausnehmung (11) befinden, mit zweiten Signalleitungen (5) außerhalb der Ausnehmung (11) auf der ersten Leiterplatte (1) elektrisch verbunden sind.

6. Abschirmung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Masseflächen (13, 21) als Vollflächen oder gerasterte Flächen mit einem Rasterabstand kleiner als ein Zehntel der benutzten Wellenlänge λ ausgebildet sind.

7. Abschirmung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nicht-EMI-gefährdeten und EMI-gefährdeten elektronischen Bauelemente (10, 20) als "Surface Mounting Devices" ausgebildet sind.

8. Abschirmung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nicht-EMI-gefährdeten und EMI-gefährdeten elektronischen Schaltungen (10, 20) Schaltungsbausteine, Schaltungselemente und/oder Schaltungsverdrahtungen beinhalten.

Zusammenfassung

Abschirmung für EMI-gefährdete elektronische Bauelemente und/oder Schaltungen von elektronischen Geräten

5

Um eine Abschirmung für EMI-gefährdete elektronische Bauelemente und/oder Schaltungen (20) von elektronischen Geräten, insbesondere für Funksende- und/oder Funkempfangseinrichtungen von Telekommunikationsendgeräten zur drahtlosen Telekommunikation, wie Schnurlos- und Mobilfunktelefone und dergleichen, bereitzustellen, welche ohne aufwendige Fertigungs- und Montagearbeiten ohne zusätzlichen Raumbedarf herstellbar ist, sind die EMI-gefährdete elektronische Bauelemente und/oder Schaltungen (20) auf einer separaten, als Leiterplattenmodul ausgebildeten, mindestens zweilagigen Leiterplatte (2) angeordnet. Diese Leiterplatte und eine weitere separate, mindestens zweilagige, Nicht-EMI-gefährdete elektronische Bauelemente und/oder Schaltungen (10) und eine Ausnehmung (11) für die EMI-gefährdeten elektronischen Bauelemente und/oder Schaltungen (10) aufweisende, als Grundleiterplatte ausgebildete Leiterplatte (1) sind im Bereich von Abschirmflächen (12, 22) derart zu einer Einheit verbindungstechnisch, vorzugsweise durch Löten, zusammengefügt, dass durch die zwischen zwei metallischen als Masseflächen ausgebildeten Schichten (13, 21) angeordnete Ausnehmung (11), wobei die Masseflächen (13, 21) über sehr eng aneinander angeordnete Durchkontaktierungen (14, 23) jeweils mit den Abschirmflächen (12, 22) verbunden sind, ein Käfig (3) gebildet wird, der die EMI-gefährdeten elektronischen Bauelemente und/oder Schaltungen (20) nach allen Seiten hin abschirmt.

30

Figur 4

2003 09544

FIG 2

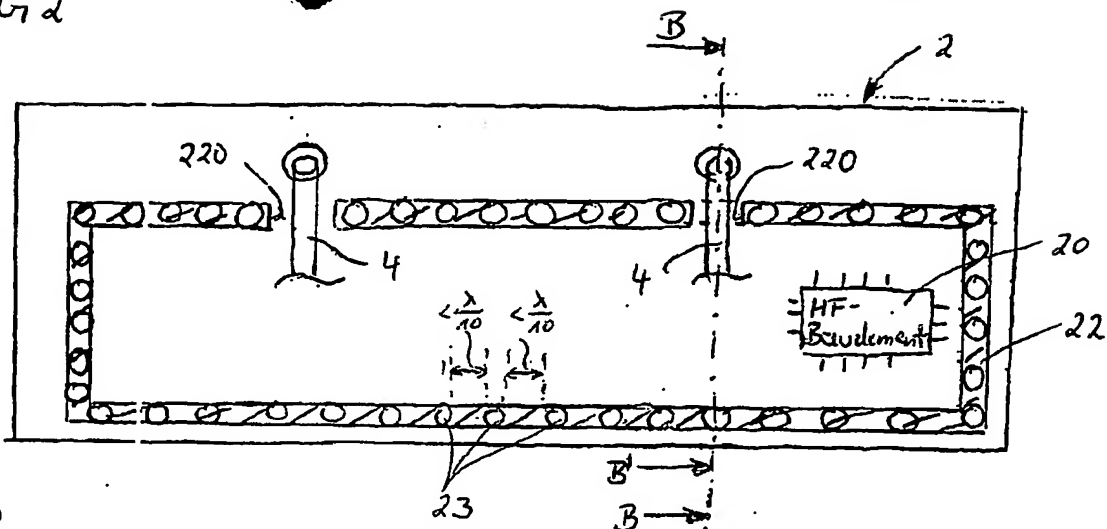


FIG 3

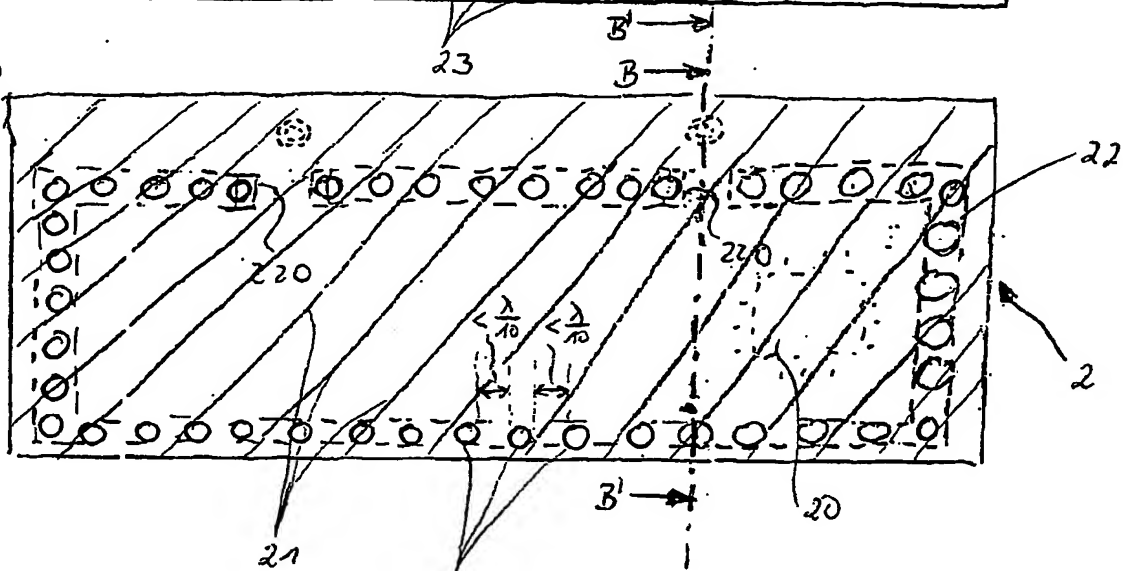


FIG 1

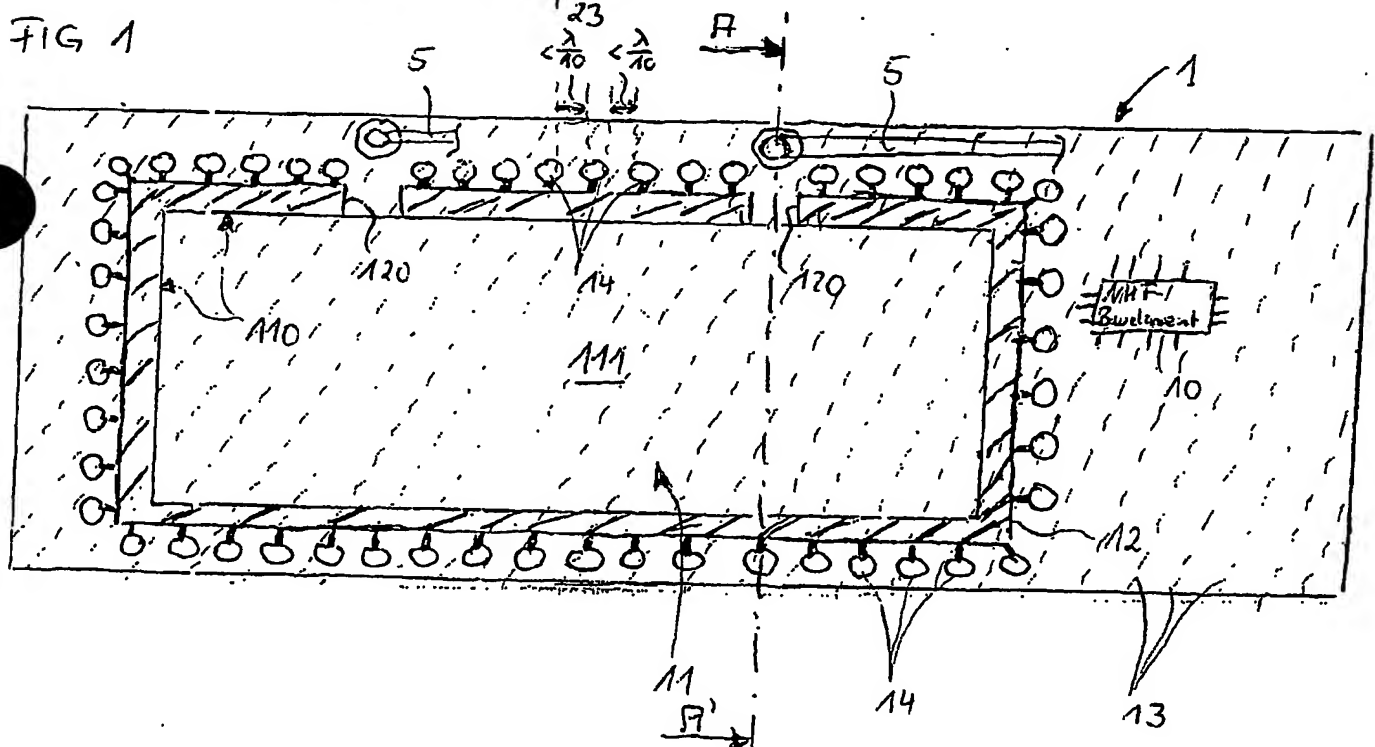
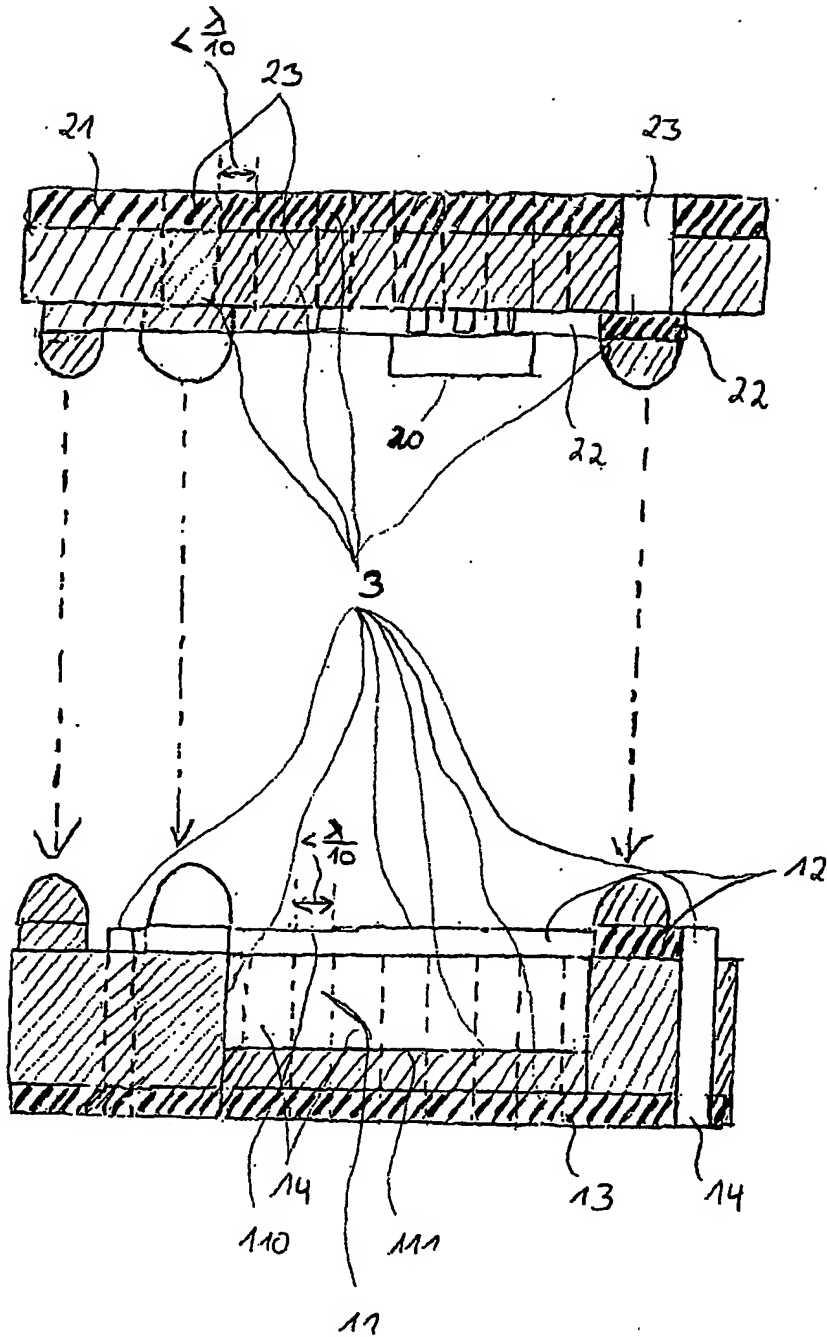


FIG 4

Schnitt B-B'
in Fig 2 und
Fig 3



Schnitt A-A'
in Fig 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.